SITZUNG VOM 13. JÄNNER 1853.

Eingesendete Abhandlungen.

Über die vortheilhafte Anwendung der Zweigströme bei der Telegraphie.

Von **Prof. Petřina** in Prag.

Die Telegraphen-Institute haben schon heut zu Tage so eine Wichtigkeit erlangt, dass sich jeder mit diesem Zweige der Wissenschaft vertraute Physiker verpflichtet fühlen muss, seine in dieser Richtung gemachten nützlichen Erfahrungen zu veröffentlichen, und so zur Hebung dieser gemeinnützigen Erfindung nach seinen Kräften beizutragen.

In dieser Absicht habe ich diese Zeilen niedergeschrieben, und lege sie der löbl. k. Akademie vor mit der Bitte, den Inhalt derselben, im Falle er für anwendbar und nützlich erkannt werden sollte, bei dem Wiener Telegraphen-Institute auf geeignetem Wege in Vorschlag bringen zu wollen.

Vor allem andern erlaube ich mir den Umstand anzuführen, der mich auf den hier mitzutheilenden Gegenstand geführt hat, theils weil er mit ihm, in Bezug auf seine Begründung, im innigen Zusammenhange steht, und theils weil er, auch abgesehen hievon, nicht ohne Interesse sein dürfte.

Als ich vor ungefähr 18 Monaten mit der Einrichtung und Zweckmässigkeit verschiedener Stromunterbrecher, wie man sie bei den induktoelektrischen Apparaten anzuwenden pflegt, beschäftigt war, kam ich auf einen Unterbrecher, der durch seine Vibrationen bedeutend starke und ziemlich reine Töne gab. Diese Erscheinung brachte mich auf die Idee, aus einer Reihe solcher, zweckmässig eingerichteter Unterbrecher, eine elektromagnetische Harmonika zu construiren.

Als dieses Instrument nach Besiegung mehrerer Schwierigkeiten zu Stande kam, überzeugte ich mich, dass es nicht nur manche für den Physiker interessante Erscheinung wahrnehmen lässt, sondern, dass es auch den Keim einer neuen praktischen Anwendung des Elektromagnetismus enthält.

Bei diesem Instrumente, dessen Auseinandersetzung hier, weil sie nicht wesentlich ist, übergangen werden soll, erging es mir so, wie manchem mit den theoretischen Formeln wohlvertrauten Physiker. Oft findet man nämlich Manches erst dann in den Formeln, nachdem es durch den Versuch nachgewiesen worden ist.

Anfangs glaubte ich eben so viele, wenn auch kleine, galvanische Elemente anwenden zu müssen, als die Harmonika der Töne hat, weil ich bei Anwendung eines einzigen Elementes für mehrere Töne eine Schwächung ihrer Intensität, und eine Änderung ihrer Höhen befürchtete. Der Versuch überzeugte mich jedoch vom Gegentheil; denn bei Anwendung nur eines einzigen kleinen Elementes für alle acht Töne meiner Harmonika ergab sich weder eine Schwächung derselben noch eine Störung ihrer Höhen, sie mochten in einer beliebigen Ordnung nach einander oder combinirt, oder aber alle zugleich angeschlagen werden.

Diese meiner Ansicht nach wichtige Erfahrung findet in der Ohm'schen Theorie und der der Zweigströme ihre vollkommene Begründung; denn jene gibt an, dass der Strom eines galvanischen Apparates in demselben Verhältnisse wächst, in welchem Verhältnisse der gesammte Widerstand der Kette abnimmt, und diese lehrt, dass jeder Zweigstrom jene Grösse behält, die er haben würde, wenn durch seinen Leiter allein die Kette geschlossen wäre, jedoch bei der einzigen Voraussetzung, dass der Widerstand des Strom-Erregers nicht nur gegen den Widerstand jedes einzelnen Schliessungsleiters, sondern auch gegen ihren, sogenannten summatorischen Widerstand verschwindend klein ist.

Diese so wichtige Theorie der Zweigströme finde ich, so weit mir die Literatur dieses Zweiges der Physik bekannt ist, noch nirgends in der Telegraphie benützt.

Im Wiener Telegraphen-Bureau befinden sich, nach eingeholter Erkundigung, ebenso viele Hauptbatterien, als es von dort aus verschiedene Telegraphen-Linien gibt, und eben so viele Localbatterien, als dort der Morse'schen Schreibapparate aufgestellt sind, und doch

dürfte nach meiner Ansicht eine einzige dieser Hauptbatterien und eben nur eine der Localbatterien ausreichend sein, auch in dem Falle, wenn nach allen sieben Richtungen zu gleicher Zeit telegraphirt werden sollte. Man braucht nur jene Batterie zu nehmen, der man sich für die entfernteste Station zu bedienen pflegt, den einen Pol derselben mit den Dräthen aller Telegraphen-Linien, so wie den andern Pol wie sonst mit der Erde zu verbinden.

Bezeichnet man die elektromotorische Kraft der Batterie mit K, die Widerstände der einzelnen Telegraphenlinien mit w_1, w_2, w_3 etc, und die Stromgrössen für einzelne Schliessungen mit J_1, J_2, J_3 etc. so erhält man nach der Ohm'schen Theorie die Gleichungen:

$$\text{I.} \ldots J_1 = \frac{K}{w_1} \quad ; \quad J_2 = \frac{K}{w_2} \quad ; \quad J_3 = \frac{K}{w_3} \quad \text{etc.},$$

weil der Widerstand der Batterie gegen w_1, w_2, w_3 etc., verschwindend klein ist, und daher vernachlässigt werden kann.

Wird die Batterie nach allen Richtungen zu gleicher Zeit benützt, so erhält man für diesen Fall die Formel $J_0 = \frac{K}{w_0}$, wenn w_0 den summatorischen Widerstand, und J_0 den Strom bedeutet, welchen die Batterie in diesem Falle, und unter der Bedingung, dass auch jetzt ihr Widerstand gegen w_0 verschwindend klein ist, zu geben vermag. Da wie hinreichend bekannt ist $\frac{1}{w_0} = \frac{1}{w_1} + \frac{1}{w_2} + \frac{1}{w_3}$ etc.

Hiemit

$$w_0 = \frac{w_1 . w_2 . w_3 \ldots}{w_2 . w_3 \ldots + w_1 . w_3 \ldots + w_1 . w_2 \ldots}$$

so ist

$$J_0 = \frac{K}{\frac{w_1 . w_2 . w_3 \ldots}{w_2 . w_3 \ldots + w_1 . w_3 \ldots + w_1 w_2 \ldots}}$$

oder

$$J_0 = \frac{w_2 . w_3 \ldots K + w_1 . w_3 \ldots K + w_1 . w_2 \ldots K}{w_1 . w_2 . w_3 \ldots} \text{ etc.},$$

und

$$J_0 = \frac{K}{w_1} + \frac{K}{w_2} + \frac{K}{w_3} \quad \text{etc.}$$

Aus dieser Gleichung und den obigen Gleichungen sub I folgt, dass $J_0 = J_1 + J_2 + J_3$ etc., und dass daher auch jeder Zweigstrom gerade so gross ist, als er es sein würde, wenn sein Leiter die Batterie allein geschlossen hätte. Ferner folgt daraus, dass die Zweigströme von einander unabhängig sind, und dass sie hiemit keinen

Einfluss auf einander üben können, mögen sie continuirlich sein, oder wie immer unterbrochen werden.

Dasselbe gilt auch von der Anwendung einer einzigen Localbatterie. Dass man bei acht Schreibapparaten in jedem Falle mit einer einzigen Batterie auskommt, dafür bürgen meine Versuche mit der Harmonika.

Alle Einwendungen, die man gegen diesen meinen Vorschlag machen könnte, sind bei reifer Überlegung ohne Bedeutung, selbst die nicht ausgenommen, dass bei Benützung einer kräftigen Batterie die Zweigströme der näheren Stationen zu stark sein würden. Denn alle mir bekannten galvanischen Telegraphenapparate, sie mögen auf was immer für einem Principe beruhen, sind so eingerichtet, und müssen es auch sein, dass sie Strömen von verschiedener Stärke accommodirt werden können, und dass kleine Stromveränderungen sie nicht beirren. Gesetzt aber auch, dies wäre in dem erforderlichen Masse nicht der Fall, so besitzen wir ja Mittel genug, starke Ströme nach Belieben zu schwächen und zu benützen. Im erforderlichen Falle bin ich bereit, zu diesem Zwecke sehr einfache und praktische Mittel in Antrag zu bringen.

Eines dieser Mittel will ich jedoch gleich beifügen, weil es zum Ganzen gehört.

Sind die aus einem Bureau auslaufenden Telegraphenlinien von bedeutend verschiedenen Längen, so benützt man die Batterie der entferntesten Station, und schaltet die Dräthe der andern Stationen der Reihe nach, und nach Bedarf ihrer Stromkräfte beim 12., 18., 24., 30. etc. Elemente dieser Batterie ein. Auf diese Art erhält man Zweigströme von gewünschter Grösse.

Auch die Localbatterie kann man entbehren, weil sich von der Hauptbatterie zu diesem Zwecke einige Elemente ohne Nachtheil abzweigen lassen.

Alle der Art Einwendungen müssen aber auch verstummen gegen den mehrseitigen erheblichen Nutzen, den diese hier vorgeschlagene Vereinfachung zu leisten verspricht, und gewiss auch leisten wird [1]).

---

[1]) Se. Excellenz der Herr Präsident knüpft hieran die Bemerkung, dass die Versuche, welche im hiesigen Telegraphenamte angestellt wurden, die Angaben Petřina's in Bezug auf die Verminderung der Batterien vollkommen bestätigt haben. Es war auf solche Weise möglich, die Zahl der